SUMÁRIO

1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos que devem ser atendidos no fornecimento de banco de capacitores para ligação em estrela não aterrada, montagem em poste, com potência nominal de 600 kVAr ou 1200 kVAr, para uso em sistemas aéreos de distribuição primários, trifásicos, a três fios, rigidamente aterrados na subestação, em 13,8 kV e 23 kV, 60 Hz da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - CEEE-D.

O banco deve ser composto dos seguintes itens, que poderão ser adquiridos em separado quando necessário:

a) unidade capacitiva;
b) chave a vácuo;
c) comando automático por tempo e corrente;
d) caixa de junção e estrutura metálica.

2 NORMAS COMPLEMENTARES

Para aplicação desta Norma é necessário consultar as seguintes normas em suas últimas revisões aprovadas:

- CEEE-D - ETD-00.002 Zincagem em geral;
- CEEE-D - ETD-00.062 Transformador de potencial para equipamentos especiais;
- CEEE-D - PTD-00.001 Materiais para redes aéreas de distribuição;
- CEEE-D - TTD-00.003 Termos relacionados com materiais e equipamentos utilizados em linhas e redes aéreas de distribuição
- NBR 5034 Buchas para tensões alternadas superior a 1 kV - Especificação;
- NBR 5051 Buchas para tensões alternadas superior a 1 kV - Método de Ensaio;
- NBR 5282 Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1 000 V - Especificação;
- NBR 5370 (EB-378) Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação;
- NBR 5405 (MB-530) Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob freqüência industrial - Método de Ensaio;
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento;
- NBR 5449 Símbolos gráficos de capacitores - Simbologia;
- NBR 5469 Eletrotécnica e eletrônica - Capacitores - Terminologia;
- NBR 6936 Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Procedimento;
- NBR 6939 Coordenação de isolamento - Procedimento;
- NBR 8186 Guia de aplicação de coordenação de isolamento - Procedimento;
- NBR 11003 (MB-985) Ensaio de aderência em tintas e revestimentos similares - Método de Ensaio;
- NBR 10671 Guia para instalação, operação e manutenção de capacitores de potência em derivação - Procedimento;
- NBR 12479 Capacitores de potência em derivação, para sistema de tensão nominal acima de 1000 V - Características elétricas e construtivas - Padronização;
- ABNT-MB 101 Método de ensaio para determinação do índice de neutralização de produtos de petróleo - Método de Ensaio;
- ANSI C37.66 Requirements for oil filled capacitor switches for alternating current systems;
- ANSI C55.1 Shunt power capacitors;
- ASTM D1535 Color by the Munsell System;
- IEC-70 Power capacitors;

- IEC-70A First supplement to publication;
- NEMA Pub.-CP-1 Shunt capacitors.

Em caso de dúvida ou omissão deve prevalecer esta Norma em primeiro lugar, após então as normas complementares citadas.

3 DEFINIÇÕES

Os termos utilizados nesta Norma estão definidos nas normas NBR 5469 e TTD-00.003 e são complementados pelas seguintes definições:

3.1 Decapagem

É o processo de remoção de camadas de óxidos formadas sobre superfícies metálicas.

3.2 Passivação

É a formação, sobre superfícies metálicas, de uma camada de óxidos estáveis e homogênea (camada passiva) após a remoção da carepa.

4 CONDIÇÕES GERAIS

O projeto, a matéria-prima, a mão de obra, a fabricação e o acabamento devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta Especificação. Cada projeto diferente deve ser descrito em todos os seus aspectos na proposta de fornecimento. Todas as unidades de um mesmo item da encomenda devem possuir o mesmo projeto.

4.1 Unidades de Medida

Devem ser usadas as unidades do Sistema Internacional de Unidades, conforme Decreto-lei nº 81.621, de 03.05.78, da Presidência da República Federativa do Brasil.

4.2 Garantia

4.2.1 O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de entrega no local indicado no Pedido de Compra e de 18 meses após a entrada em utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos equipamentos ofertados.

NOTA: A diferença entre as datas de fabricação e de entrega não deve ser superior a seis meses.

4.2.2 Em caso de devolução dos equipamentos para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como para a retirada de peças com deficiência, para a inspeção, para a entrega dos equipamentos, novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido.

4.2.3 Em caso de substituição ou reparo em qualquer componente ou acessório do equipamento, dentro do prazo de garantia, a extensão da garantia do equipamento deverá ser considerada de no mínimo por mais 12 meses contados a partir da nova entrega, acrescido do tempo de indisponibilidade.

4.3 Manual de instrução técnica e de montagem

Os manuais de instrução para todas as fases de instalação, ajuste, operação e manutenção, redigidos em português, devem ser fornecidos na quantidade de 100% (cem por cento) do número de equipamentos adquiridos, por item da Ordem de Fornecimento, sendo o mínimo de 5 (cinco) e o máximo de 35 (trinta e cinco) conjuntos de manuais.

4.4 Condições Normais de Serviço

Os equipamentos devem ser projetados para operar nas seguintes condições normais de serviço:

a) temperatura ambiente não superior a 60°C e temperatura ambiente média, num período de 24 h, não superior a 30°C;
b) temperatura ambiente mínima não inferior a -5ºC;

c) altitude não superior a 1000 m;
d) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m^2), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, e exposição direta aos raios solares e à chuva;
e) instalação em postes, em ambientes externos, expostos diretamente aos raios de sol, poeira e fortes chuvas;
f) umidade relativa do ar de 40 % a 95 % não condensável;
f) tensão de alimentação senoidal.

4.5 Acondicionamento

4.5.1 Toda embalagem e preparação para embarque devem estar sujeitas à aprovação pelo inspetor da CEEE-D ou por ela indicado. Os equipamentos devem receber ordem de embarque somente depois de vistoriados.

4.5.2 O acondicionamento de todo o equipamento deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro, desde a saída da fábrica até a sua chegada no local de entrega e que o protejam também contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga.

4.5.3 As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar:
a) uso de empilhadeiras;
b) uso de pontes rolantes sendo que, nesse caso, a embalagem deve permitir a carga e a descarga através de alças de suspensão localizadas no tanque dos vasos capacitores, evitando possíveis esforços e danos às buchas e aos terminais.

4.5.4 Caso seja utilizada embalagem de madeira, esta deve ter qualidade no mínimo igual à do pinho de segunda, com espessura mínima de 25 mm.

4.5.5 Com o fim de facilitar a carga e descarga, bem como a conferência dos equipamentos, cada volume deve ser marcado com tinta indelével, no mínimo, com os seguintes dados:

a) sigla CEEE-D;
b) número do Documento de Compra e item do mesmo;
c) nome ou marca do fabricante;
d) massa bruta (kg).

4.6 Meio ambiente

4.6.1 Em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos equipamentos devem ser rigorosamente cumpridas à legislação ambiental brasileira e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.

4.6.2 O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a CEEE-D, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

4.6.3 No transporte dos equipamentos devem ser atendidas as exigências do Ministério dos Transportes e dos órgãos ambientais competentes, especialmente as relativas à sinalização da carga.

4.6.4 O fornecedor deve apresentar, quando solicitado pela CEEE-D, visando orientar as ações quanto ao destino final dos equipamentos quando retirados do sistema, as seguintes informações:

a) materiais utilizados na fabricação dos componentes dos equipamentos que constituem o banco de capacitores e respectivas composições físico-químicas de cada um deles;
b) efeitos desses componentes no ambiente quando de sua disposição final (descarte);
c) orientações, em conformidade com as legislações ambientais aplicáveis, quanto à forma mais adequada de disposição final dos equipamentos;
d) disponibilidade do proponente e as condições para receber de volta os equipamentos de sua fabricação, ou por ele fornecidos, que estejam fora de condições de uso.

4.7 Pintura

4.7.1 As superfícies internas e externas do tanque dos vasos capacitores devem receber um tratamento de decapagem e passivação por imersão ácida, adequado aos aços inoxidáveis austenítico do tipo 316, antes da pintura de acabamento.

4.7.2 As superfícies internas e externas devem ser pintadas com uma demão de resina epóxi-fenólico, com no mínimo 130μm de espessura, que não contamine o óleo isolante nem seja por ele afetada. A cor da tinta deve ser cinza claro, notação MUNSELL N 6.5.

4.7.3 A tinta deve ser aplicada de modo que resulte numa pintura com grau de dureza satisfatório para resistir ao tempo, propiciando uma superfície contínua, uniforme e lisa.

4.8 Zincagem

Todas as ferragens para montagem, suporte e fixação do banco de capacitores deverão ser zincadas por imersão a quente, conforme Norma ETD-00.002.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Unidade Capacitiva

5.1.1 Características elétricas

5.1.1.1 A unidade capacitiva deve ser própria para operação em sistema de distribuição primário a três fios, rigidamente aterrado na subestação, em 13,8 kV e 23 kV, 60 Hz, e para ligação em estrela com neutro não aterrado.

5.1.1.2 A unidade capacitiva deve ser monofásica, 7.960 V, NI 95 kV ou 13.800 V, NI 125 kV, potência nominal de 200 kVAr, adequada para operar em serviço contínuo ou intermitente, sem diminuição de sua vida útil, com 110% da tensão nominal. Não deve fornecer potência inferior a 100% nem superior a 115% para a tensão nominal.

5.1.1.3 A unidade capacitiva deve suportar uma potência reativa de operação, devido à sobretensão na freqüência nominal e correntes harmônicas, de até 135 % da potência especificada.

5.1.1.4 A unidade capacitiva deve resistir a correntes transitórias durante a energização ou desenergização do banco; da mesma forma deve resistir à corrente de descarga durante curto circuito em seus terminais, sem apresentar danos em quaisquer dos casos.

5.1.1.5 As perdas da unidade capacitiva, em Watts, inclusive as do dispositivo de descarga, verificadas nos ensaios, não devem exceder em mais de 5 % os valores garantidos pelo Fabricante na proposta ou a 1 W/kVAr, com tensão e freqüência nominais referidos a uma temperatura ambiente de 25°C.

5.1.2 Características construtivas do tanque

5.1.2.1 O tanque da unidade capacitiva deve ser provido de 2 (duas) orelhas de 22x32 mm com uma tolerância de ± 4 mm para suspensão e duas de fixação, com furos de 18 ± 2 x 13 ± 0,5 mm.

5.1.2.2 O tanque deve ser hermeticamente fechado e de construção sólida para resistir às pressões internas causadas por correntes de curto circuito.

5.1.2.3 O tanque deve ser projetado de forma a não permitir o acúmulo de água em qualquer de suas faces.

5.1.2.4 O Fabricante deve fornecer as curvas de probabilidades de ruptura do tanque em função do tempo e corrente de curto-circuito, de acordo com a norma NEMA Pub.-CP-1.

5.1.2.5 Os tanques dos vasos capacitores devem ser em fabricados em aço inoxidável austenítico tipo 316 ou aço inoxidável de qualidade superior, não dispensando a pintura adequada de acabamento.

5.1.3 Buchas

A unidade capacitiva deve ser dotada de duas buchas, fixadas por meio de solda, diretamente ao tanque, a fim de assegurar robustez mecânica e absoluta estanqueidade.

As buchas devem ser feitas com porcelana de primeira qualidade, sem porosidade, quimicamente inerte, não higroscópica, de alto ponto de fusão e alta resistência mecânica.

Toda a superfície expostas devem ser vitrificadas. Não sendo aceita porcelana defeituosa ou retocada.

As buchas, quanto às características e ensaios, devem estar de acordo com as NBR 5034 e NBR 5051.

5.1.4 Terminais

A unidade capacitiva deve ser fornecida com conectores terminais nas buchas. Os conectores terminais devem ser bimetálicos, para acomodar até 2 (dois) condutores de cobre ou alumínio com uma variação de 6 a 1/0 na escala AWG ou 16 a 50 mm^2 na série métrica. O terminal de bucha deve permitir a adaptação de fusíveis individuais.

5.1.5 Placa de identificação

Cada unidade capacitiva deve possuir uma placa de identificação, em aço inoxidável, gravada de forma indelével, com os seguintes itens:

a) nome ou marca do Fabricante;
b) tipo ou número do catálogo de referência;
c) potência nominal, em kVAr;
d) tensão nominal, em kV;
e) tensão máxima em kV;
f) NI - nível de isolamento;
g) freqüência nominal, em Hz;
h) indicação de possuir dispositivo interno de descarga;
i) tipo de óleo isolante;
j) número de série, mês e ano de fabricação;
k) outras indicações que a Ordem de Fornecimento exigir.

5.1.6 Dispositivo de descarga

A unidade capacitiva deve ser equipada com dispositivo de descarga dentro do tanque, capaz de reduzir a tensão residual para 50 V ou menos, dentro de, no máximo, 5 (cinco) minutos após o seu desligamento.

O óleo isolante deve ser do tipo apropriado para a unidade capacitiva, o menos tóxico e cumulativo à fauna e à flora, e o mais biodegradável possível.

O fabricante deve fornecer instruções detalhadas para eventual manuseio do óleo isolante e que alerte sobre todos os perigos e danos que o mesmo possa causar.

As instruções devem indicar também o procedimento de degradação ou destruição do óleo isolante.

5.2 Chave seccionadora unipolar a vácuo

5.2.1 Características elétricas

A chave seccionadora deve ser unipolar a vácuo, com tensão nominal de 13,8 kV - NI mínimo de 95 kV ou 23 kV - NI mínimo de 125 kV, 60 Hz, para utilização em banco de capacitores ligado em estrela com o neutro não aterrado, própria para operação em sistema de distribuição primário a três fios, rigidamente aterrado na subestação.

5.2.1.1 Capacidade

A chave deve ser construída para uma corrente nominal capaz de ligar e desligar bancos de capacitores de até 1.200 kVAr em 13,8 kV ou 23 kV. Deve suportar uma corrente momentânea assimétrica mínima de 9 kA. A corrente nominal e de chaveamento capacitivo deve ser de, no mínimo, 200 A em 13,8 kV ou 23 kV.

5.2.2 Características construtivas

5.2.2.1 Mecanismo de comando

A chave seccionadora unipolar a vácuo deverá possuir mecanismo de comando operadas por motor ou por bobina para operação com tensão auxiliar de 220 V, 60 Hz. Deve funcionar satisfatoriamente em tensões de 190 V até 240 V, em sistema de distribuição secundário 127/220 V e 220/380 V, para ser ligado em 220 V.

A chave deve ser dotada dos seguintes acessórios:

a) indicador de posição, visível do solo, mostrando claramente se a chave está aberta ou fechada;
b) dispositivo para fechamento e abertura manual através de alavanca, vara de manobra ou comando elétrico.

5.2.2.2 Contatos

Os contatos principais devem ser dimensionados para a corrente nominal da chave, e devem ser de material resistente ao arco elétrico, devendo suportar no mínimo 30.000 operações de abertura e fechamento de um banco de capacitores de 1.200 kVAr.

5.2.2.3 Vedação

A chave deve possuir vedação adequada para evitar a entrada de água.

5.2.2.4 Placa de identificação

A chave deve possuir uma placa de identificação, em aço inoxidável, com as gravações indeléveis em baixo relevo, com os seguintes itens:

a) nome do fabricante;
b) tipo ou número do catálogo de referência;
c) tensão máxima, em kV;
d) tensão nominal, em kV;
e) corrente nominal, em A;
f) máxima corrente capacitiva para ligamento e desligamento, em A;
g) nível de isolamento, em kV;
h) faixa de tensão de operação, em V;
i) diagrama;

5.2.3 Buchas

As buchas devem ser fabricadas de material polimérico ou porcelana de primeira qualidade, sem porosidade, quimicamente inerte, não higroscópica, de alto ponto de fusão, alta resistência mecânica, fabricadas pelo processo líquido ou do tipo dielétrico sólido.

Quando de porcelana, todas as superfícies expostas devem ser vitrificadas. Não sendo aceita porcelana defeituosa ou retocada.

As buchas devem operar sob compressão e as de mesmo tipo, capacidade e equipamento devem ser intercambiáveis e iguais mecanicamente e eletricamente.

As buchas, quanto às características e ensaios, devem estar de acordo com as NBR 5034.

5.2.4 Conectores terminais

Cada bucha deve ser provida de um conector terminal de liga de cobre estanhado, para conexão de cabos de cobre ou alumínio de seção de 16 a 50 mm^2.

Cada chave deve ser provida de um conector de aterramento para cabo de cobre, seção de 16 a 50mm^2.

5.2.5 Ferragem de fixação

A chave deve possuir ferragem para fixação à estrutura metálica de suporte do banco de capacitores.

5.2.6 Cabo de controle e plug

A chave deve ser equipada com cabo de controle de comprimento mínimo de 2 m e plug de conexão à chave.

5.3 Caixa de junção

A caixa de junção servirá para interligar os cabos de controle de três chaves com os condutores do comando automático e da fonte de potência.

A caixa fornecida deve ter tamanho suficiente para acomodar todos os seus componentes, com espaço para permitir que as ligações sejam efetuadas com segurança e facilidade.

No interior da caixa deve ser colocado um bloco de conexão, com no mínimo 20 (vinte) terminais duplos de cobre, onde serão interligados todos os cabos e condutores, além de 1 (um) disjuntor bipolar de 10 A, 6 kA, mais 2 (duas) contactoras, para acionamento das chaves seccionadoras unipolares a vácuo.

A caixa receberá os sinais de abertura e fechamento do comando automático, com tensão nominal de 115 V, que serão aplicados às contactoras, sendo que uma contactora será usada para a abertura e outra para o fechamento das chaves seccionadoras unipolares a vácuo, os contatos deverão fechar durante o tempo em que as bobinas ficarem energizadas. Com a retirada da tensão das bobinas, os contatos deverão abrir.

As contactoras devem ter as seguintes características:
- 3 contatos principais NA;
- 1 contato auxiliar NF;
- 1 bobina com tensão de acionamento CA 115 V - 60 Hz;
- os contatos deverão ser dimensionados para suportar correntes até 20 A, por 200 ms, para chaves seccionadoras a vácuo operadas por bobina e correntes de 3A por 5s para chaves seccionadoras a vácuo operadas por motor.

A parte inferior da caixa deve possuir 7 (sete) furos de 25,4 mm (1") com passa-cabos para passagem dos cabos do comando do automático, do sensor de corrente, do transformador de potencial, dos comandos e da alimentação das chaves seccionadoras.

A caixa deve ser para instalação externa e possuir ferragem para fixação à estrutura metálica de suporte do banco de capacitores, devendo o fabricante prever a adaptação ou acessórios necessários.

A tampa da caixa deve ter junta de vedação e pode ser fixada por meio de parafusos.

A caixa de junção deve ser confeccionada com chapas de aço inoxidável austenítico tipo 316, aço inoxidável de qualidade superior, alumínio ou polímero não corrosivo de alto impacto.

A pintura e o acabamento interno e externo das caixas, executadas com chapas de aço inoxidável, devem obedecer a todos os requisitos especificados no item 5.1.2.

As caixas de polímero e aquelas metálicas pintadas deverão ser da cor cinza MUNSELL N 6.5.

5.4 Comando automático por tempo, corrente, tensão e potência reativa

5.4.1 Características do comando automático

O banco de capacitores deve ser ligado e desligado automaticamente, através de comando automático por tempo (data e hora), corrente, tensão e potência reativa (var).

O comando automático para controle de banco de capacitores deve possuir sistema para manter o comando automático ligado com autonomia de reserva mínima de 72 (setenta e duas) horas, no caso de falta de energia elétrica, para visualização de dados de registros e alteração/ajuste de parâmetros, o sistema deve ser recarregável automaticamente e ser dotado de dispositivo de armazenamento que possua teste de carga remanescente.

O comando automático deve ser para montagem em caixa metálica, instalação externa ao tempo, em aço inoxidável austenítico tipo 316 ou aço inoxidável de qualidade superior ou polímero não corrosivo de alto impacto, com ferragem zincada a quente, para fixação em poste circular de concreto ou madeira, e deve ser suficientemente rígido, vedado, ventilado e apropriado para suportar condições normais de serviço. A caixa do comando automático deverá possuir dispositivo para colocação de cadeado que impeçam o acesso de pessoas não autorizadas ao mesmo.

A caixa do comando automático deve possuir porta com dobradiças, dotada de vedação e, na parte inferior, prensa-cabo para fixação ou terminal de conexão para o cabo do comando automático.

Cada comando automático deve possuir uma chave para passagem da posição manual para automática e uma chave para fechamento e abertura manual do banco de capacitores. O comando automático deverá permitir o uso de temporização no fechamento e abertura manual do banco de capacitores.

O comando automático deverá possuir codificação, legenda, identificação, instrução, tabela e textos de advertência das chaves, botoeiras, acionamentos, sinaleiros e qualquer dispositivo existente no painel de controle na língua portuguesa.

Todos os aplicativos (software) devem possuir instruções dadas em português, incluindo os dados fornecidos em mostradores (displays).

O comando automático terá que possuir meios que permitam o ajuste de seus parâmetros de atuação e fornecer informações sobre os parâmetros ajustados e permitir a visualização dos valores atuais das grandezas medidas independente da utilização de computadores e software especifico.

Quando houver o desligamento do banco de capacitores, o comando automático deve impedir que ocorra a energização do banco antes que um tempo mínimo tenha se passado, permitindo que os capacitores se descarreguem.

O comando automático deve possuir proteção contra transitórios de tensão elevada, provenientes de surtos atmosféricos.

O comando automático deve permitir o ajuste da quantidade máxima de operações em um dia ou período de 24 horas. Quando a quantidade máxima de operações for atingida, o banco de capacitores deverá permanecer desligado até que um novo dia ou período tenha começado.

O número de operações do banco de capacitores deve ser registrado em um contador que contabilize as operações de abertura e fechamento do banco de capacitores.

O comando automático deverá possuir sistema para registro de eventos de abertura e fechamento do banco de capacitores, indicando a data e hora do evento, tensão, corrente, potência ativa e reativa antes e após o chaveamento (dados registrados irão variar de acordo com configuração do comando adotado), devendo manter esses registros de no mínimo 30 eventos.

O comando automático deverá efetuar o registro de grandezas elétricas em intervalos regulares, registrando valores de tensão, corrente, fator de potência, potência ativa e potência reativa, além de data e hora. Deve ser possível o ajuste dos intervalos de registros para valores de tempo que variam de 1 minuto até 60 minutos, devendo o comando automático possuir capacidade de registro de medições por um período mínimo de 30 dias para um intervalo de 10 minutos. A memória para registro de grandezas deverá ser circular, sobrescrevendo o valor de registro mais antigo com um novo valor de registro quando a capacidade de memória for totalmente utilizada.

O comando automático deverá permitir a programação externa dos parâmetros e funções de controle através de software, que deverá estar incluso no fornecimento, sendo possível a instalação e utilização do software em quantos computadores e com quantos usuários a CEEE-D achar conveniente para o melhor aproveitamento dos equipamentos.

O comando automático deverá possuir em seu painel de comando uma porta serial RS 232, 9 pinos, ou porta USB, para a comunicação com um microcomputador portátil compatível com o tipo PC da IBM, utilizando o sistema operacional Windows 98, ou superior, da Microsoft. O software deverá permitir ajustes, parametrização, configuração, identificação, leitura dos valores parametrizados, valores de corrente atuais, medições e eventos registrados. Deve ser possível a captura de todos os registros e leituras pelo microcomputador para posterior análise e tratamento dos dados e impressão dos dados em forma de relatório. Deverá estar incluso para cada comando automático um cabo de comunicação serial, para comunicação entre o microcomputador e o comando automático. Caso seja fornecido outro padrão de porta, deverá ser entregue o conversor específico, que engloba o referido cabo para conexão com o microcomputador.

O comando automático controlará banco de capacitores com chaves seccionadoras operadas por motor ou por bobinas, este comando automático deverá permitir o uso de qualquer dessas chaves.

Cada comando automático deve possuir 2 (dois) fusíveis tipo tubular de vidro, sendo um para a proteção do circuito de tensão do comando automático e outro para proteção do comando das chaves.

5.4.2 Características elétricas

Deve funcionar satisfatoriamente em tensões de 90 V até 240 V, em sistema de distribuição secundário 127/220 V e 220/380 V.

5.4.2.1 Comando por tempo

O comando automático deve possuir um relógio pelo qual se programe os horários de abertura e fechamento, com um intervalo mínimo de 30 minutos, para todas as horas e dias da semana, bem como seu ajuste deve ser de fácil manuseio e acesso, para ser efetuado no local de sua instalação.

Deve ser provido de dispositivo que permita suprimir seu funcionamento em qualquer dia da semana.

O comando automático deve permitir ajustes diferenciados para os finais de semana e feriados. Deverá permitir ajuste de datas em que os feriados acontecerão, permitindo o ajuste de pelo menos 20 datas de feriados, fixos ou variáveis, por ano. O comando automático deverá permitir o ajuste da data de inicio e fim do horário de verão.

Todos os ajustes devem vir, inicialmente, programados para energizar o banco de capacitores às 7 horas e desenergizar às 23 horas, em todos os dias da semana, exceto domingos, cabendo a CEEE-D acertar a hora padrão.

5.4.2.2 Comando por corrente

Os sinais de corrente para o comando automático deverão ser fornecidos por sensor de corrente. Deverá fazer parte do fornecimento um sensor de corrente, assim como um cabo de ligação entre o comando automático e o sensor de corrente para cada comando automático. O comando automático por corrente deve atuar para correntes primárias na faixa entre zero e 600A, no mínimo.

O sensor de corrente deve ser de fácil instalação, sem necessidade de seccionamento do condutor primário.

A classe de erro deve ser de no máximo 2,5 % sob plena carga.

5.4.2.3 Comando por potência reativa

O comando automático deverá permitir a operação do banco de capacitores através do monitoramento da potência reativa (var) do ponto de medição. Deverá ser possível a inclusão de valores mínimos e máximos para abertura e fechamento do banco de capacitores para qualquer potência adotada do banco de capacitores.

5.4.2.4 Comando por tensão

O comando automático deverá possuir supervisão de tensão, verificando se os valores de tensão estão acima ou abaixo dos especificados, devendo ligar ou desligar conforme o caso, independentemente da data e horário. O comando automático deverá ser capaz de prever o valor de tensão do sistema após o chaveamento e só permitir a operação caso o valor de tensão não seja maior ou menor que os limites determinados.

5.4.2 Instrução Técnica de Fornecimento

Deverá estar contida na proposta técnica de fornecimento a apresentação de treinamento para o pessoal indicado pela CEEE-D, este treinamento deverá ser organizado pelo fornecedor e ministrado em português, por instrutores qualificados, devendo ser executado antes da entrega dos equipamentos, em local e data a serem determinados de comum acordo com a CEEE-D.

O treinamento deverá abordar:

a) instruções completas teóricas e praticas para instalação, operação, manutenção e ajuste do comando automático e seus acessórios e componentes;
b) instruções sobre a lógica de funcionamento dos circuitos, baseadas nos desenhos e manual de instruções aprovados.

O treinamento deverá prover capacitação para a completa utilização dos recursos disponíveis do equipamento, a determinação e resolução de problemas e uma adequada execução da manutenção corretiva e preventiva.

5.5 Estrutura metálica

A estrutura de suporte do banco de capacitores deve ser de aço zincado a quente, dimensionada para alojar até 6 (seis) unidades capacitivas de 200 kVAr, 3 chaves a vácuo e 1 (uma) caixa de junção, formando um único bloco e com resistência mecânica adequada para a montagem em um poste circular, de madeira ou concreto.

A estrutura deve ser fornecida completa, inclusive com as ferragens de fixação em poste, a mesma deve ser entregue com todas as suas peças completamente montadas e bem fixadas.

Para o içamento do conjunto completo, as estruturas devem ser dotadas de olhais de içamento.

5.6 Transformador de Potencial

O fornecimento de transformador de potencial deverá atender a Norma ETD-00.062.

A alimentação do comando automático e os sinais de tensão serão fornecidos por um TP, com relação adequada à tensão primária, ligação primária fase-fase e tensão nominal secundária de 115 V.

Deve ser fornecida uma estrutura metálica para TP, conforme PTD-00.001 SEÇÃO 6-37, para cada transformador de potencial.

5.7 Banco de capacitores completo

5.7.1 Características gerais

O banco de capacitores para montagem em poste de rede de distribuição deve ser fornecido com os seguintes componentes:

5.7.1.1 Três Unidades Capacitivas, conforme item 5.1 desta Especificação.

5.7.1.2 Três chaves unipolares a vácuo, conforme item 5.2 desta Especificação

5.7.1.3 Uma caixa de junção, conforme item 5.3 desta Especificação

5.7.1.4 Um comando automático completo, por tempo e corrente, conforme item 5.4 desta Especificação.

5.7.1.5 Estrutura metálica, conforme item 5.5 desta Especificação.

5.7.1.6 Transformador de potencial, conforme item 5.6 desta Especificação.

5.7.1.7 Código CEEE-D pata os bancos de capacitores completos de 600 kVAr:

a) tensão de 13,8 kV: **060150017**;
b) tensão de 23 kV: **060200031**.

6 INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 A inspeção compreende a execução dos ensaios de rotina e, quando exigidos pela CEEE-D, em seu Pedido de Compra, a realização dos ensaios de tipo.

6.1.2 Os ensaios de tipo devem ser:

a) realizados no laboratório do fornecedor, desde que previamente homologado pela CEEE-D, ou em laboratório de instituição oficial;
b) realizados, em qualquer hipótese, em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelo inspetor da CEEE-D ou por seu representante legal;
c) acompanhados, em qualquer hipótese, pelo inspetor da CEEE-D ou por seu representante legal;
d) os ensaios utilizados para o cadastramento técnico do fornecedor são validos por 3 anos a partir da data de sua homologação;
e) a diferença entre a data de realização dos ensaios e a sua apresentação à CEEE-D, para homologação do protótipo do fabricante, não deve ser superior a 1ano.

6.1.3 De comum acordo com a CEEE-D, o fornecedor poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo ou especial pelo fornecimento do relatório do mesmo ensaio, desde que executado em equipamentos idênticos aos ofertados, sob as mesmas condições de ensaio, e que atenda aos requisitos desta norma.

6.1.4 A CEEE-D se reserva o direito de efetuar os ensaios de tipo para verificar a conformidade dos equipamentos com os relatórios de ensaio exigidos.

6.1.5 O lote para inspeção compreende todas as unidades de mesmas características fornecidas de uma só vez.

6.1.6 O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CEEE-D).

6.1.7 A CEEE-D se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.

6.1.8 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CEEE-D, o direito de se familiarizar, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a ser utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.1.9 O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da CEEE-D livre acesso a laboratórios e aos locais de fabricação e de acondicionamento.

6.1.10 O fornecedor deve informar à CEEE-D, com antecedência mínima de 15 dias úteis para fornecimento nacional e de 30 dias para fornecimento internacional, a data em que o material estará pronto para inspeção e encaminhar 2 (duas) cópias dos formulários a serem preenchidos durante os ensaios. Estes formulários devem ser devolvidos aprovados ou com as alterações julgadas necessárias..

6.1.11 O fornecedor deve apresentar, ao inspetor da CEEE-D, certificados de calibração dos instrumentos de seu laboratório ou do contratado a serem utilizados na inspeção, nas medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão acreditado pelo INMETRO, ou por organização oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa calibração deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a CEEE-D e o fornecedor.

6.1.12 Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CEEE-D no local da inspeção.

6.1.13 Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar à CEEE-D o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

6.1.14 A aceitação do lote e/ou dispensa de execução de qualquer ensaio:

a) não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos desta especificação;
b) não invalida qualquer reclamação posterior da CEEE-D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, se necessário, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

6.1.15 Caso se constate alteração do projeto sem prévio aviso e concordância da CEEE-D, a repetição dos ensaios de tipo será exigida, na presença do inspetor da CEEE-D, sem ônus para a CEEE-D.

6.1.16 A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na opinião da CEEE-D, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta Especificação, a CEEE-D se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fornecedor será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.1.17 Todas as unidades rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a CEEE-D.

6.1.18 O custo dos ensaios de rotina deve ser por conta do fornecedor.

6.1.19 A CEEE-D se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade:

a) da CEEE-D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção;
b) do fornecedor, em caso contrário.

6.1.20 Os custos da visita do inspetor da CEEE-D (locomoção, hospedagem, alimentação, homens-horas e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

a) se o equipamento estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
b) se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 6.1.6, 6.1.11 e 6.1.12;

c) se o equipamento fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em instalações de subfornecedor contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
d) devido à reinspeção do equipamento por motivo de reprovação nos ensaios.

6.2 Relatório dos ensaios

6.2.1 O fornecedor deve apresentar 2 (duas) cópias dos relatórios dos ensaios realizados, com as indicações (métodos, instrumentos e constantes empregados) necessárias a sua perfeita compreensão. Estes relatórios devem conter os nomes da CEEE-D e do Fabricante, os números da Ordem de Fornecimento e da Ordem de Fabricação, local e data dos ensaios, características e quantidades dos equipamentos submetidos a ensaios e os resultados destes.

6.2.2 Todas as vias dos relatórios devem ser assinadas pelo encarregado dos ensaios, por um funcionário categorizado do fornecedor e pelo Inspetor da CEEE-D ou seu representante legal, que deve remetê-los à CEEE-D. Depois de examinados os relatórios, uma cópia deve ser devolvida ao fornecedor aprovando ou não o equipamento.

6.2.3 No caso de a CEEE-D dispensar a presença do Inspetor na inspeção e ensaios, o fornecedor deve apresentar, além dos referidos relatórios, a garantia de autenticidade dos resultados. Essa garantia pode ser dada num item do relatório, através de um certificado devidamente assinado por funcionário categorizado.

6.2.4 Em qualquer dos casos, o fornecedor deve apresentar um certificado, atestando que o equipamento satisfaz a todos os requisitos desta Especificação e estar de acordo com as modificações ou acréscimos apresentados no Modelo da Proposta.

6.3 Inspeção

A inspeção deve ser composta de duas etapas: visual e dimensional.

Os ensaios de recebimento no banco de capacitores, equipamentos e materiais somente devem ser iniciados após estarem aprovados nas etapas anteriores.

6.4 Ensaios de tipo

Para verificação do projeto e das características, amostras representativas dos lotes a inspecionar serão submetidas a ensaios de tipo. A realização desses ensaios deve ficar a critério da CEEE-D.

O fornecedor deve fornecer, quando solicitado, o custo dos ensaios de tipo disponíveis e cópia dos últimos ensaios realizados.

Para a execução do ensaio de tipo, o Inspetor da CEEE-D deve escolher 3 (três) unidades representativas do lote.

Se uma das unidades falhar, deve ser permitida uma contraprova com o dobro da amostragem, sem ônus para a CEEE-D.

Se novamente uma das unidades vier a falhar, o projeto deve ser rejeitado.

No caso de rejeição, o fornecedor deve corrigir, em todas as unidades da encomenda, a anomalia verificada.

6.5 Ensaios de rotina

Todo lote apresentado para inspeção deve possuir relatórios dos ensaios de rotina efetuados pelo fornecedor, em cada unidade do lote em referência.

Cada unidade pode ser aceita ou rejeitada individualmente para ser submetida aos ensaios de rotina que a CEEE-D executar na fábrica por ocasião do recebimento, segundo os resultados dos ensaios de rotina efetuados pelo fornecedor.

O custo dos ensaios de rotina que a CEEE-D executar deve estar incluído no preço do equipamento.

6.6 Ensaios de recebimento

Os ensaios de rotina no recebimento devem ser realizados nos equipamentos prontos para embarque, conforme o seguinte critério de amostragem:

a) regime de inspeção: normal;
b) nível de inspeção: 2;

c) plano de amostragem: duplo;
d) nível de qualidade aceitável - NQA: 2,5 %.

TABELA - Formação das amostras no ensaio de rotina no recebimento

Tamanho do lote em unidades	Amostra		Ac	Re
	Seqüência	Tamanho		
0 a 8	1ª	2	0	1
9 a 15	1ª	3	0	1
16 a 25	1ª	5	0	1
26 a 50	1ª	8	0	1
51 a 90	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2
91 a 100	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
151 a 280	1ª	20	0	3
	2ª	20	3	4
281 a 500	1ª	32	1	4
	2ª	32	4	5

Nota: Acima de 500 unidades, o lote deve ser fracionado.
Ac - número de peças defeituosas que permite aceitar o lote.
Re - número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

6.7 Ensaio da unidade capacitiva

Os ensaios, salvo indicação em contrário, devem ser realizados conforme prescrito na NBR 5282.

As quantidades a serem ensaiadas devem obedecer às indicações dos itens 6.4, 6.5 e 6.6, salvo indicação específica em contrário.

6.7.1 Ensaios de tipo

Cada amostra de capacitores a ser submetida aos ensaios de tipo deve antes satisfazer a todos os ensaios de rotina.

6.7.1.1 Medição do fator de perdas à temperatura elevada.

6.7.1.2 Ensaio de estabilidade térmica.

6.7.1.3 Tensão suportável nominal entre terminais e caixa.

6.7.1.4 Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico entre terminais e caixa.

6.7.1.5 Ensaio de descarga de curto-circuito.

6.1.7.6 Ensaio de tensão residual.

6.7.2 Ensaio de rotina

Os ensaios de rotina devem ser aplicados em todas as unidades de produção e são os seguintes:

6.7.2.1 Ensaio de estanqueidade.

6.7.2.2 Tensão suportável nominal entre terminais.

6.7.2.3 Tensão suportável nominal entre terminai e caixa.

6.7.2.4 Medição da capacitância.

6.7.2.5 Medição do fator de perdas.

6.7.2.6 Medição da resistência ôhmica do dispositivo interno de descarga.

6.7.2.4 Inspeção visual e dimensional.

6.7.3 Ensaio de recebimento

Compreendem os ensaios de recebimento, todos os ensaios de rotina, os ensaios de tipo que a CEEE-D solicitar e os seguintes ensaios:

6.7.3.1 Ensaio de aderência e espessura da camada de tinta, deve ser feito conforme a norma NBR 11003.

6.7.3.2 Ensaio de zincagem, deve ser feito conforme a norma ETD-00.002.

6.7.3.3 Inspeção de embalagem.

6.8 Ensaio da chave

Todos os ensaios, salvo indicação em contrário, devem ser realizados conforme prescrito na norma ANSI C37.66 no que couber, para a chave a vácuo.

6.8.1 Ensaio de tipo

6.8.1.1 Ensaio de elevação de temperatura.

6.8.1.2 Ensaio de radioruído.

6.8.1.3 Ensaio de corrente de curta duração.

6.8.1.4 Ensaio de isolamento.

6.8.1.5 Ensaio de impulso

6.8.1.6 Ensaio de vida mecânica

6.8.2 Ensaio de rotina

6.8.2.1 Ensaio de tensão aplicada.

6.8.2.3 Ensaio de operação de comando.

6.8.2.4 Ensaio de resistência elétrica dos contatos.

6.8.2.5 Ensaio de estanqueidade.

6.8.3 Ensaio de recebimento

Estes ensaios compreendem todos os ensaios de rotina e também os seguintes ensaios:

6.8.3.1 Ensaio de aderência e espessura da camada de tinta, conforme NBR 11003.

6.8.3.2 Ensaio de zincagem, conforme a norma ETD-00.002.

6.8.3.3 Ensaio de torque nos terminais, conforme NBR 5370.

6.8.3.4 Exame da embalagem.

6.8.3.5 Ensaio de verificação dos cabos de controle.

6.9 Ensaios do comando automático

6.9.1 Ensaios de rotina

6.9.1.1 Ensaios de tensão aplicada entre a fiação e a caixa. Aplicar 1000 V, 60 Hz, durante 60 segundos.

6.9.1.2 Ensaio de operação elétrica e precisão do controle.

6.9.2 Ensaios de recebimento

Estes ensaios compreendem os ensaios de rotina e também os seguintes:

6.9.2.1 Ensaio de sobretensão: Aplicar 3xVn durante 30 segundos nos bornes de saída para energização das chaves.

6.9.2.2 Ensaio de operação sob carga. Deve suportar, no mínimo, 1.200 operações com carga de três chaves a vácuo.

6.9.2.3 Ensaio de aderência e espessura da camada de tinta, conforme NBR 11003.

6.9.2.4 Exame da embalagem.

6.10 Ensaio da estrutura metálica

O ensaio de recebimento compreende ensaio de zincagem e inspeção da embalagem.

6.11 Requisitos para Cadastramento Técnico e Homologação de Fabricantes

Para o cadastramento e homologação de Empresas que desejem se qualificar a fornecer Banco de capacitor completo ou partes como: unidade capacitiva, comando automático, chave a vácuo, e demais acessórios à CEEE-D, deverão cumprir os seguintes requisitos:

6.11.1 O fabricante deverá obter o seu **CADASTRAMENTO COMERCIAL** junto ao Departamento de Cadastro e Licitações da Divisão de Licitação e Contratação.

A documentação necessária para o cadastramento se encontra no site **ceee.com.br => *Suprimentos e Licitações* => Fornecedores**.

6.11.2 Para obtenção de seu **CADASTRO TÉCNICO** (qualificação técnica) o fabricante deverá fornecer um banco de capacitores completo ou o equipamento individual que quer cadastrar de acordo com as especificações desta norma.

6.11.3 Este tipo de equipamento ou banco completo deve ser submetido a ensaios conforme os itens 6.7, 6.8 e 6.9 desta norma, em “laboratório oficial nacional” (validade dos ensaios não superior a 1 ano). Estes ensaios devem ser encaminhados à CEEE-D (Divisão de Planejamento e Engenharia) juntamente com uma peça do equipamento para realização de testes de rotina, recebimento e análise da parte construtiva, além de testes de campo. O período de testes de campo é de 3 a 12 meses de instalação, a critério da CEEE-D.

Notas: 1) Para acompanhamento do desempenho deste equipamento será aberto um Expediente Interno pela DPE, que registrará o local de instalação, data de instalação, número de visitas de inspeção e acompanhamento, registros fotográficos e relatórios das visitas. Após cumprir o prazo estabelecido será emitido parecer técnico sobre a aceitação ou rejeição do protótipo.

2) Os relatórios destes ensaios devem ser encaminhados à CEEE-D da seguinte forma:

a) em duas vias impressas e encadernadas;
b) em uma via em meio eletrônico (CD-ROM não regravável);
c) organizados de acordo com citado nos item 6.7 a 6.10 desta norma.

6.11.4 A critério da CEEE-D, será feita a Avaliação Industrial que constituí de uma visita à fábrica, com o objetivo de verificar os projetos, parte produtiva, controle de qualidade, equipamentos, laboratório, pessoal, etc..

Nota: As despesas com passagens, estadias e alimentação, para a realização, por parte da CEEE-D, da Avaliação Industrial serão por conta do fabricante (no mínimo para uma pessoa).

6.11.5 O fabricante estará apto a fornecer o equipamento à CEEE-D, desde que obtenha **APROVAÇÃO** do seu **CADASTRO COMERCIAL** válido na CEEE (item 6.11.1) como fornecedor junto ao Grupo CEEE, foi aprovado em sua **AVALIAÇÃO INDUSTRIAL** (quando solicitado), e em seu **CADASTRO TÉCNICO** (teve seus ensaios do protótipo analisados e aceitos e o obteve a aprovação nos testes de rotina, recebimento e análise da parte construtiva e aplicação de campo por parte da CEEE-D).

6.11.6 Em obras prontas e/ou "Turn Key" o equipamento poderá ser fornecido desde que o fabricante tenha sido **APROVADO** na **AVALIAÇÃO INDUSTRIAL** (quando solicitado**)** e esteja com o seu **CADASTRO TÉCNICO APROVADO** (homologação do produto).

6.11.7 A homologação destes equipamentos ou o conjunto do banco de capacitor não pressupõe e não obriga a CEEE-D ao compromisso de estabelecer em tempo algum, qualquer tipo de contratação com a empresa cadastrada.

6.11.8 A Divisão de Planejamento e Engenharia e a Divisão de Suprimentos manterão a relação dos fabricantes com o **CADASTRO TÉCNICO APROVADO**, além de comunicar a DLC.

7 VIGÊNCIA

A presente Norma passa a vigorar a partir da data de sua aprovação, e anula as disposições que com ela colidirem.

Elaborado pelo Departamento de Normalização da Distribuição/DPE.

Responsável pela Elaboração da Norma

Raul Fernando Ribeiro da Silva
Engenheiro Eletricista
CREA RS Nº 032.661

Aprovada em 20 de Outubro de 2010.

José Antônio Lopes dos Santos,
Diretor.